Transformationserscheinungen bei Gewichtshebungen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

einer hohen philosophischen Fakultät
der Universität Rostock

vorgelegt von

Hermann Fischel
aus Güstrow

1926
Johann Ambrosius Barth in Leipzig

Referent: Professor Dr. D. Katz.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Diese Arbeit erscheint in der *Zeitschrift für Psychologie*, Bd. 98 (1926).

§ 1. Einleitung.

Zu den experimentellen Ergebnissen der Arbeit von KATZ [1] über die Erscheinungsweisen der Farben gehört die Feststellung von sogenannten Transformationserscheinungen im Gebiete der Farbenwahrnehmung. Das Farbenerlebnis ist in überraschend weitgehendem Maſse von der Netzhauterregung unabhängig. Durch zentrale Faktoren kommt es zur Herausarbeitung der objektiv gegebenen Verhältnisse, d. h., es werden die physiologisch gegebenen Erregungen durch eine psychologische Bearbeitung dermaſsen modifiziert, daſs das Erlebnis dem objektiven Tatbestand besser gerecht wird.

Schon HERING [2] hat das hierin liegende Problem gesehen und es in seiner Lehre von der Konstanz der Sehdinge zu lösen versucht. Mehr und mehr stellt sich aber heraus, daſs die zentrale Transformation eine über die Farbenwahrnehmung hinausgehende Bedeutung für die Psychologie der Wahrnehmung hat. So sind neuerdings von WERNER [3] auch auf akustischem Gebiete Transformationserscheinungen gefunden

---

[1] D. KATZ, Die Erscheinungsweisen der Farben und ihre Beeinflussung durch die individuelle Erfahrung. Erg.-Bd. 7 der *Ztschr. f. Psychol.* Leipzig 1911.

[2] E. HERING, Grundzüge der Lehre vom Lichtsinn. Berlin 1920. S. 13.

[3] H. WERNER, Grundfragen der Intensitätspsychologie. Erg.-Bd. 10 der *Ztschr. f. Psychol.* Leipzig 1922. Vgl. hierzu auch das Referat von D. KATZ in der *Psychol. Forschung* 5, 1924, S. 363.

worden. Schalleindrücke, die unser Ohr treffen, werden in hohem Grade unabhängig von ihrer physikalisch und physiologisch in Ansatz zu bringenden Stärke wahrgenommen. Auf Anregung von Herrn Prof. KATZ unternahm ich es nun, der Frage der Transformationserscheinungen bei Gewichtshebungen nachzugehen.

Mit gehobenen Gewichten ist in der experimentellen Psychologie von zahlreichen Autoren gearbeitet worden. Als erste sind E. H. WEBER und G. TH. FECHNER zu nennen. Ihnen kam es aber fast nur auf Ermittlung psychophysischer Gesetze und deren mathematische Formulierung an. Eine viel weitere Aufgabe stellten sich MÜLLER und SCHUMANN.[1] Sie haben nachgewiesen, wie wichtig Gewichtsvergleiche zur Aufklärung des Vergleichsvorgangs überhaupt werden können. Sie versuchten, die alte Theorie, die die Innervationsempfindung für die wichtigste Grundlage des Gewichtserlebnisses erklärt, zu widerlegen und dafür eine eigene Theorie, die Lehre von der motorischen Einstellung, durch eingehende Versuche zu begründen. Eine Schülerin von MÜLLER, LAURA STEFFENS[2], hat weiter über die motorische Einstellung gearbeitet. MARTIN und MÜLLER[3] versuchten den Vergleichsvorgang aufzuklären durch ihre Lehre vom absoluten Eindruck. Gewichtsversuche wurden auch in der Ergographie gemacht, doch dienten diese nur Ermüdungsmessungen. Über Gewichtshebungen bei Amputierten berichtet KATZ.[4] Er untersuchte unter anderen, wie grofs die am Sauerbruch-Muskel wirkenden Gewichte im Verhältnis zu den von dem Unterarm gehobenen Gewichten erscheinen. Es ergab sich, dafs am Bizeps eine sehr beträchtliche von kleineren zu gröfseren Gewichten allmählich zunehmende und dann bis zu sehr grofsen Gewichten annähernd gleichbleibende Unterschätzung der Gewichte stattfindet gegenüber denjenigen Gewichten, die mit dem Unterarm gehoben werden.

[1] G. E. MÜLLER u. FR. SCHUMANN, Über die psychologischen Grundlagen der Vergleichung gehobener Gewichte. *Pflügers Archiv* **45**, 1889.

[2] LAURA STEFFENS, Über die motorische Einstellung. *Ztschr. f. Psychol.* **23**, 1900.

[3] LILLIEN J. MARTIN u. G. E. MÜLLER, Zur Analyse der Unterschiedsempfindlichkeit. Leipzig 1899.

[4] D. KATZ, Zur Psychologie des Amputierten und seiner Prothese. Leipzig 1921.

Zu erwähnen sind auch die Untersuchungen Friedländers[1] über die Objektivierung der Schwere. Ein Gewichtseindruck ist nach ihm „objektiviert, wenn er als Eigenschaft des ihn verursachenden äufseren Gegenstandes erscheint, d. h. in anschaulicher Weise räumlich mit ihm verbunden wahrgenommen wird". Er stellte fest, dafs bei der Wahrnehmung der Schwere gewisse Einstellungen in Betracht kommen, die er als A- und G-Einstellung bezeichnete. Unter A-Einstellung versteht er diejenige, bei der die Versuchsperson ihre ganze Aufmerksamkeit auf die Empfindungen in der sich bewegenden Extremität richtet, unter G-Einstellung diejenige, bei der die Versuchsperson ihre Aufmerksamkeit nur dem zu hebenden Gewicht zuwendet. Es sei erwähnt, dafs auch bei der G-Einstellung die Druckempfindungen, wenn auch ganz undeutlich und minderbeachtet, mitgegeben sind. Wir müssen daher annehmen, dafs auch für die Wahrnehmung der Schwere unter Beteiligung des Tastsinns die Bipolarität besteht, wie sie Katz[2] für die Tastphänomene allgemein mit den Worten beschreibt. „Bei den Tastphänomenen verbindet sich scheinbar unausweichlich eine subjektive auf den Leib bezogene Komponente mit einer anderen, welche auf Eigenschaften von Objekten geht, bipolar wollen wir darum die Tastphänomene nennen."

§ 2. Allgemeines Versuchsverfahren.

Die Versuchsanordnung ähnelte der von Fechner und später von Müller und Schumann angewandten. Die Aufgabe der Versuchsperson (Vp.) bestand immer darin, eine Gleichung zwischen zwei verschiedenen Gewichten herzustellen. Die Vp. stand vor einem Tisch, auf dem sich zwei Gewichtsgefäfse befanden. Diese Gefäfse waren Pappkästen und hatten einen metallenen Henkel, den man bequem in der Mitte fassen konnte. Jedes Gefäfs wog leer 250 g. Das Gewicht dieser Gefäfse ist in den folgenden Gewichtsangaben immer mit einbezogen. Um die Versuchszahl nicht zu verdoppeln,

[1] H. Friedländer, a) Die Wahrnehmung der Schwere. *Ztschr. f. Psychol.* **83**, 1920; b) Über Gewichtstäuschungen. *Ztschr. f. Psychol.* **84**, 1920.

[2] D. Katz, Der Aufbau der Tastwelt. Leipzig 1925. S. 19.

wurde das Grundgewicht (G) stets mit der rechten Hand, das Vergleichsgewicht (V) bei dem sog. Grundversuch (§ 3) mit der linken Hand, bei anderen Versuchen in einer später noch zu beschreibenden Weise gehoben. Gelegentlich vorgenommene Kontrollversuche zeigten, dafs die Hebung des G mit der linken Hand die Ergebnisse der Versuche nicht wesentlich änderte. Es kam uns nicht auf Erarbeitung von Unterschiedsschwellen an, wo der Raumfehler zu eliminieren gewesen wäre. Bei der Frage nach der Transformation von Gewichtseindrücken ist es von durchaus sekundärer Bedeutung, ob G links oder rechts gehoben wird. Die Zahl der Einzelversuche bei jeder Konstellation betrug, soweit nichts anderes bemerkt, 16, von denen acht im aufsteigenden und acht im absteigenden Verfahren durchgeführt wurden. Die aufsteigenden Versuche begannen mit einem deutlich leichteren, die absteigenden mit einem deutlich schwereren V. Es wurden an einem Tage nur vier Versuche durchgeführt, bei denen zweimal von einem leichteren und zweimal von einem schwereren Gewicht ausgegangen wurde. In dem veränderlichen linken Gewichtsgefäfs stand eine Blechdose, die leer 50 g wog. War nach Ansicht der Vp. V zu leicht (schwer), so mufste sie aus einem vor ihr stehenden Gefäfs Bleischrot (oder kleine Eisenteilchen) mittels eines Löffels in die Dose füllen (bzw. bei einem zu schweren V Belastungsmaterial aus der Dose nehmen). Damit die Vp. sich möglichst wenig durch den Anblick der Menge des Belastungsmaterials (Schrot) in ihrem Urteil über das Gewicht beeinflussen liefs, wurde einmal mit einer kleineren, einmal mit einer gröfseren Dose für V gearbeitet. Aus demselben Grunde benutzten wir, wie schon erwähnt, manchmal Bleischrot, das ein sehr hohes spezifisches Gewicht hat, manchmal die leichteren Eisenteilchen zum Füllen. Das G-Gefäfs war mit einem Pappdeckel versehen, so dafs der Inhalt nicht zu sehen war. Wir führten, wie aus dem früher Gesagten hervorgeht, keine strenge Grenzmethode im Sinne von G. E. Müller[1] durch, sondern eine Kombination von Grenzmethode und Herstellungsmethode. Wir waren uns dessen bewufst, dafs dieses Verfahren zwar gewissen Bedenken aus-

[1] G. E. Müller, Die Gesichtspunkte und die Tatsachen der psychophysischen Methodik. Wiesbaden 1904. S. 188.

gesetzt ist, wenn es sich um psychophysische Messungen, wie etwa um die Bestimmung von Schwellenwerten handelt. Wir benutzten es aber, weil es uns darauf ankam, so vorzugehen, wie man es im täglichen Leben bei der Lösung einer derartigen Aufgabe tun würde. Deshalb überliefsen wir auch, zunächst abweichend vom Vorgehen anderer Forscher, der Vp. völlig die Art und Weise des Hebens. Sie durfte für eine Einstellung soviel Zeit gebrauchen, als ihr beliebte. Wir machten ihr keine Vorschrift über den Rhythmus und die Anzahl der Hebungen, die sie brauchte, um das Vergleichsurteil abzugeben. — Wir konnten feststellen, dafs von allen Vpn. die Pronationsstellung der Hand beim Heben der Gewichte angewandt wurde. Nur eine Vp. hob die beiden Gefäfse simultan, alle anderen sukzessiv. Was die Art des Zugreifens anbetrifft, so stellten wir fest, dafs im Grundversuch eine Vp. die Gefäfse mit einem Finger, eine andere mit drei Fingern und alle anderen mit der ganzen Hand anfafsten.

§ 3. Grundversuch.

Um eine einheitliche Basis für alle folgenden Versuche zu bekommen, machten wir mit allen unseren Vpn. einen Grundversuch. Dieser war ein einfacher Gewichtsvergleich zwischen der linken und der rechten Hand. Wir benutzten als G 500 und 1000 g (g wird weiterhin fortgelassen). Vpn. waren Herr Prof. Katz (Kt), Herr Privatdozent Dr. Keller (Ke), Fräulein Dr. Seeberg (S), Herr cand. jur. Jühlke (J), Herr cand. med. Reichner (R), Herr cand. theol. Murr (M) und Herr stud. phil. Kasten (Ka). Weitere Grundversuche mit anderen Vpn., auch ein mit einem Blinden durchgeführter und einige mit anderen Hauptgewichten, sind in späteren §§ zu finden. In den Tabellen werden die arithmetischen Mittel (a M) und die zugehörigen mittleren Variationen (m V) angegeben.

Tabelle 1.

		a) G = 500			b) G = 1000			
		Kt	J	Ka	R	Ke	S	M
a)	a M	505	552	495	502	572	—	595
	m V	32	48	29	52	63	—	48
b)	a M	1102	1007	1001	1023	998	1115	1100
	m V	75	92	47	62	113	51	78

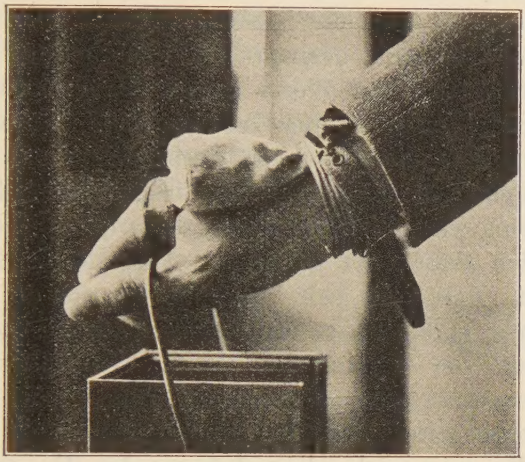
Es ergibt sich aus unserer Tabelle, dafs es den Vpn. gelungen ist, die Gleichungen in befriedigender Weise herzustellen. Die hier erhaltenen Differenzen zwischen G und V sowie die individuellen Differenzen sind von derselben Gröfsenordnung, wie man sie bei früheren Forschern findet. Auch die Abweichungen der bei a und b erhaltenen Werte von den Werten, die man bei Gültigkeit des Weberschen Gesetzes erwarten sollte, lassen sich unter der nicht ungewöhnlichen Annahme verständlich machen, dafs sich bei Änderung der absoluten Gröfse des Gewichts die Typen der Heber verschoben haben (G. E. Müller a. a. O. S. 116).

§ 4. Versuche mit belasteter Hand.

A. Belastung wirkt als Druck auf dem Handrücken.

Katz untersuchte in seiner Amputiertenarbeit die Frage, welchen Einfluſs bei Amputierten die Verringerung des Eigengewichts des hebenden Arms (des Stumpfs) auf einen Gewichtsvergleich hat. Dazu liefs er Gleichungen herstellen zwischen Gewichten, die einerseits mit dem Unterarmstumpf und andererseits mit dem unbeschädigten Unterarm gehoben wurden. Er fand, dafs der Verlust an Eigengewicht bei dem amputierten Arm für den Gewichtsvergleich fast ohne jeden Einfluſs ist. Diese Katzschen Untersuchungen ergänzten wir in zweifacher Richtung durch neue Versuche. Erstens stellten wir uns die Aufgabe, dieses Verhalten, das Katz an Amputierten nachwies, unter möglichst ähnlichen Bedingungen am gesunden Arm zu studieren. Diese Versuche sind in § 8 geschildert. Zweitens führten wir eine Variation in entgegengesetzter Richtung durch. Wir stellten uns die Frage: was geschieht, wenn das Gewicht des hebenden Organs durch Hinzufügung einer Belastung dauernd vergröfsert wird? Zur Entscheidung dieser Frage machten wir Versuche mit belasteter Hand. Wir benutzten hierzu eine handschuhartige Vorrichtung (Photographie). Sie wurde mit zwei Riemen an der linken Hand befestigt, von denen der eine das Handgelenk umspannte und dort festgeschnallt wurde, während der andere sich mittels eines Gummizuges straff über die Gegend der Fingerwurzeln legte. Auf dem Handrücken besafs die Vorrichtung leinene Säckchen, die mit

Schrot beliebig belastet werden konnten. Die Gröfse der Belastung (B) bei den einzelnen Versuchen ist aus den Tabellen ersichtlich (Gewicht des Handschuhs ist einbegriffen). Im



übrigen entsprach der Verlauf dieser Versuche dem Grundversuch. Die Resultate des Grundversuchs sind zwecks leichteren Vergleichs hier sowie in den sonst noch in Fragen kommenden Tabellen in Klammern beigefügt.

Tabelle 2.

a) G = 500 B = 500
b) G = 500 B = 1000
c) G = 1000 B = 1000
d) G = 1000 B = 500

		Kt	J	Ka	R	Ke
a)	a M	490 (505)	525 (552)	485 (495)	499 (502)	528 (572)
	m V	39 (32)	32 (48)	28 (29)	64 (52)	57 (63)
b)	a M	501 (505)	511 (552)	515 (495)	476 (502)	563 (572)
	m V	19 (32)	15 (48)	23 (29)	17 (52)	38 (63)
c)	a M	1049 (1102)	1017 (1007)	983 (1001)	941 (1023)	
	m V	102 (75)	53 (92)	36 (47)	51 (62)	
d)	a M	992 (1102)	1001 (1007)	1015 (1001)	960 (1023)	
	m V	41 (75)	27 (92)	25 (47)	44 (62)	

Der Ausfall der Versuche mit Belastung der Hand mufs überraschen. Machen wir uns das an den Ergebnissen bei

Konstellation a deutlich. Bei diesen Versuchen war die linke Hand dauernd mit 500 belastet, während sie zu gleicher Zeit ein G von 500 heben mufste. Man hätte erwarten sollen, dafs die Vp. den Eindruck eines Gewichtes von annähernd 1000 empfinden würde, weil die Gesamtlast, auch die, welche die Muskeln des Oberarms beansprucht, 1000 beträgt. In Wirklichkeit zeigt a M aber Werte in der Gröfsenordnung 500, also ähnliche Werte wie im Grundversuch. Paradoxerweise finden wir, dafs manche Leistungen sich sogar verbessert haben. Möglich, dafs der Vp. das Vergleichen bei belasteter Hand als eine wesentlich schwierigere Aufgabe erschien und dafs sie sich daher mit so grofser Sorgfalt an die Lösung heranmachte, dafs sogar eine Überkompensation der Schwierigkeit zustande kam. Im ganzen können wir feststellen, dafs a M in allen vier Versuchsgruppen in der Hälfte der Fälle eine Verbesserung gegenüber dem Grundversuch aufweist; m V ist sogar unter 18 Fällen 15 mal kleiner als im Grundversuch. Es zeigt sich also, dafs es der Vp. gelingt, zu trennen, was als G an der Hand zieht und was als B auf ihrer Dorsalseite drückt. Die auf die Hand einwirkende Schwere wird gewissermafsen psychologisch gespalten. Diese Spaltung gelingt ausschliefslich bei bewegtem Organ, befindet sich die Hand in Ruhe, so ist mehr ein Gesamtschwereeindruck vorhanden. Dieses Versuchsergebnis erinnert an die Beobachtung, dafs es bei Betrachtung einer Farbfläche durch einen farbigen Episkotister unter gewissen Umständen möglich ist, die Farbe des Episkotisters von der Farbe der Fläche zu trennen, die durch ihn gesehen wird. Auch in diesem Fall erfolgt übrigens die Trennung der beiden hintereinanderliegenden Farben bei Bewegung der Farbflächen zueinander leichter als in der Ruhe (Katz, Tastbuch S. 32).

B. Belastung wirkt als Zug an den Fingern.

In dem folgenden Versuch stellten wir uns die Frage: was geschieht, wenn wir die Art der Anbringung von Belastung und Gewicht umkehren, d. h., wenn wir die Belastung nicht oben, sondern unten wirken lassen, die zu vergleichenden Gewichte dagegen auf den Handrücken legen? Zur Durchführung dieses Versuchs brachten wir das Gewicht unbeweg-

lich auf dem Handrücken an und benutzten dazu statt der Gewichtsgefäfse Strümpfe. In den mittleren Teil des Strumpfs wurde Schrot gefüllt und der Strumpf dann so verknotet, dafs die beiden Enden des Strumpfs fest um die Hand gebunden werden konnten. Auf dem Rücken der rechten Hand lag G = 1000 (Gewicht des Strumpfs ist einbezogen), auf der linken ruhte V, das durch Hinzutun oder Herausnehmen von Schrot verändert werden konnte. Im übrigen verlief der Versuch ganz wie der vorhergehende. Bei diesen Versuchen wirkte auch Herr Dr. Noldt (No) als Vp. mit.

Tabelle 3.

G = 1000 B = 1000

(Die Klammern enthalten die Resultate, die erhalten werden, wenn B und G wie bei dem vorhergehenden Versuch angebracht sind.)

	Ke	No
a M	955 (1043)	956 (1038)
m V	84 (87)	38 (47)

Da die Ergebnisse von den in den Klammern angegebenen nicht wesentlich abweichen, so ergibt sich, dafs es gleichgültig ist, ob die Belastung von oben als Druck oder von unten als Zug wirkt. Im ersten Falle wird die Belastung von der Beugemuskulatur des Oberarms, im zweiten von den Fingerbeugern des Unterarms getragen.

§ 5. Versuche mit festgelegtem Unterarm.

Für gewöhnlich werden Gewichtsvergleiche so ausgeführt, dafs die zu vergleichenden Gewichte wie in den bisher geschilderten Versuchen unter Beteiligung der ganzen oberen Extremität gehoben werden. Um weiteren psychologischen Einflüssen bei der Einschätzung von Gewichten auf die Spur zu kommen, stellten wir Vergleiche zwischen 2 Gewichten an, von denen das eine in normaler Weise mit dem ganzen Arm, das andere nur mit den Fingern gehoben wurde. Für diesen Zweck wurde der eine (linke) Ober- und Unterarm der Vp. festgelegt. Die Vp. stand neben einem Tisch, auf dem mittels eines Gestells in Ellbogenhöhe ein Brett wagerecht befestigt war. Auf diesem Brett wurde mit einem Lederriemen der linke Unterarm der Vp. festgeschnallt. Am Handgelenk trug

sie eine lederne Manschette[1], die auf dem Handrücken ähnlich wie ein Schuh mittels eines Bandes an Haken fest zugeschnürt werden konnte. Um fast jede Beweglichkeit auszuschliefsen, wurde ein fester Riemen um das Metacarpalgelenk gebunden. Demnach war der ganze Unterarm mit Hand festgelegt, nur die Finger waren frei und konnten das Gewicht auf und ab bewegen. Mit dem rechten (freien) Arm wurde G in der bisher üblichen Weise gehoben. Im übrigen war der Versuchsgang ganz wie beim Grundversuch.

Tabelle 4.

		a) G = 500		b) G = 1000		
		J	Ka	R	Ke	Kt
a)	a M	484 (552)	488 (495)	366 (502)	511 (572)	445 (505)
	m V	30 (48)	19 (29)	23 (52)	66 (63)	17 (32)
b)	a M	984 (1007)			978 (998)	
	m V	54 (92)			140 (113)	

Die Tabelle zeigt, dafs die neuen Werte von denen des Grundversuchs nicht wesentlich abweichen. In zwei von sieben Fällen kommt V dem G näher als im Grundversuch. Eine wesentliche Verschlechterung des Vergleichsresultats finden wir nur bei Vp. R. Sie läfst sich vielleicht dadurch erklären, dafs R, wie er angab, sich über die Bedeutung der Mitwirkung der ganzen Extremität vorher eine Theorie gebildet hatte und sich infolgedessen nicht mehr genügend unbefangen verhielt, was bei diesen Versuchen unbedingt nötig ist.

Bei den vorstehenden Versuchen sind Vergleiche zwischen Gewichtseindrücken gut gelungen, die sich unter Beteiligung ganz verschiedener Muskelgruppen konstituiert haben. Damit ist aber eine weitgehende Unabhängigkeit des Gewichtseindruckes von peripher-physiologischen Faktoren und demgegenüber eine starke Beteiligung zentraler Faktoren nachgewiesen.

[1] Manschetten hat auch M. v. Frey bei Gewichtsversuchen gelegentlich verwandt. Seine Untersuchungen dienten aber einem anderen Zweck, nämlich zu beweisen, dafs die Sicherheit der Gewichtsvergleichung nicht leidet, wenn der Drucksinn der Haut ausgeschlossen wird. v. Frey, Die Vergleichung von Gewichten mit Hilfe des Kraftsinns. *Ztschr. f. Biol.* **65**, 1915.

§ 6. Gewichtsvergleiche zwischen vier Fingern der rechten Hand und einem Finger der linken Hand.

Das Resultat des vorhergehenden Paragraphen legte es nahe, den Vergleich von Gewichtseindrücken zu versuchen, die in ihrer Konstitution einander noch ferner stehen. So gelangten wir zu folgender Variation: mit welcher Sicherheit kommt ein Gewichtsvergleich zustande, wenn ich auf der einen Seite das Gewicht mit vier Fingern, auf der anderen blofs mit einem Finger hebe? Für die Untersuchung bauten wir folgende Versuchsanordnung. Die Vp. stand vor einem Brett, das in Ellbogenhöhe wagerecht angebracht war. Auf diesem standen senkrecht zwei runde Holzgriffe im Abstand von 30 cm voneinander. Umfassen die Daumen und die inneren Handflächen die Handgriffe, so bleiben die übrigen Finger noch frei beweglich. Bei dem Versuche mufsten nun die vier freibeweglichen Finger der rechten Hand der Vp. einen Bügel umfassen, mit dem sie über eine Rolle hinweg das an einem Bindfaden befestigte G heben. An der linken Hand umfafsten alle Finger bis auf einen den Holzgriff. Der freie Finger, bei einer Versuchsgruppe der kleine Finger, bei einer anderen der Mittelfinger, griff in einen Ring, mit dem mittels eines Bindfadens über eine Rolle hinweg V gehoben wurde. Um unnötige Ermüdung zu vermeiden, war durch eine einfache Vorrichtung dafür gesorgt, dafs die Vp. in den Pausen zwischen zwei Hebungen Bügel und Ring loslassen konnte.

Tabelle 5.

a) Hebung mit vier Fingern der rechten Hand und dem Mittelfinger der linken Hand.

b) Hebung mit vier Fingern der rechten Hand und dem kleinen Finger der linken Hand.

G = 1000

		Ka	R
a)	a M	1034 (1001)	955 (1023)
	m V	45 (47)	89 (62)
b)	a M	1045 (1001)	730 (1023)
	m V	78 (47)	67 (62)

Es macht einen grofsen Unterschied aus, ob man ein Gewicht von 1000 mit vier in der natürlichen Weise bewegten

Fingern hebt oder mit einem, dessen isolierte Bewegung an und für sich einige Schwierigkeit bereitet. Die vier Finger heben 1000 nahezu mühelos, aber mit dem Mittelfinger und mehr noch mit dem kleinen Finger 1000 zu heben, während die anderen Finger gekrümmt sind, kostet bereits beträchtliche Anstrengung. Wäre das Gefühl der Anstrengung maſsgebend für die Beurteilung der Gröſse des Gewichts, so sollten dem einen hebenden Finger sehr viel kleinere Gewichte so groſs erscheinen wie die 1000 den vier Fingern auf der anderen Seite. Davon zeigen aber die Zahlen nichts. Bei Ka sind sogar beide erhaltenen Zahlen gröſser als 1000, bei R weicht bei Hebung mit dem Mittelfinger die Einstellung nicht mehr ab, als man bei unausgeglichenen Zufälligkeiten erwarten sollte, bei Hebung mit dem kleinen Finger dagegen deutlich in der erwarteten Richtung. Mit Beziehung auf die Hebungen mit dem kleinen Finger äuſserte R: „Das Urteil ist recht unbestimmt, weil der kleine Finger leicht ermüdet. Das Unterscheidungsvermögen ist sehr schlecht.“ Ähnlich äuſserte sich Vp. Ka. Die Ermüdung des kleinen Fingers äuſserte sich bei R darin, daſs ein um 270 kleineres Gewicht dem mit vier Fingern gehobenen Gewicht von 1000 gleich erschien. Bei Ka zeigt sich die gröſsere Unsicherheit in der Zunahme der Streuung. Die Versuche zeigen, daſs es auch bei gröſster Verschiedenheit der subjektiven Erlebnisse des Kraftaufwandes, die die Gewichtshebungen begleiten, zu davon weitgehend unabhängigen Einschätzungen eines Gewichts kommen kann.[1]

§ 7. Gewichtsvergleich unter Beteiligung völlig verschiedener Muskelgruppen.

Wenn der § 5 die Möglichkeit eines Vergleichs zwischen einem mit der ganzen oberen Extremität und einem ausschlieſslich mit den Fingern gehobenen Gewicht und der § 6 die Möglichkeit eines Vergleichs zwischen einem mit vier Fingern und einem mit einem Finger gehobenen Gewicht gezeigt hat, so könnte jemand behaupten, es komme daher, daſs beim Heben mit der ganzen oberen Extremität auch

[1] Katz, Amputiertenarbeit S. 116 ff.

die den Fingern auf der anderen Seite korrespondierenden Finger beteiligt seien, beim Heben mit vier Fingern auch der dem Finger auf der anderen Seite korrespondierende. Dafs nun für die Vergleichbarkeit zweier Gewichtseindrücke nicht eine conditio sine qua non ist, dafs ihre Konstitution auch nur unter partieller Mitbeteiligung derselben Organe erfolgt, werden die weiteren Versuche erweisen, wo Vergleiche von Gewichtseindrücken stattfinden, die unter Beteiligung völlig verschiedener Muskelgruppen zustande kommen.

A. Hand und Zähne.

Wir benutzten zu den Zahnversuchen die früheren Gewichtsgefäfse. Zum Heben der Gewichtsgefäfse diente ein hufeisenförmiger Drahtbügel, dessen Enden durch ein Holzstäbchen verbunden waren. Dieses Stäbchen wurde von der Vp. mit den Zähnen gefafst. In der Mitte des Drahtbügels war ein kleiner Haken, an dem die Vp. das Gewichtsgefäfs bequem anhaken konnte. Stäbchen und Draht wogen zusammen nur 15 g und sind im Gewicht von V enthalten. Beide Gefäfse standen vor der Vp. auf einem erhöhten Tisch. Die Vp. hob immer mit der rechten Hand G und mit den Zähnen V.

Tabelle 6.

a) G = 500 b) G = 750
c) G = 1000 d) G = 1250

		J		Ke			
a)	a M	484 (552)		498 (572)			
	m V	28 (48)		34 (63)			
		M					
b)	a M	775 (730)					
	m V	54 (54)					
		Kt	J	Ka	R	Ke	M
c)	a M	1002 (1102)	1068 (1007)	971 (1001)	910 (1023)	983 (998)	1025 (1100)
	m V	73 (75)	63 (92)	67 (47)	96 (62)	96 (113)	80 (78)
		Ka					
d)	a M	1286 (1206)					
	m V	46 (71)					

Wie sich aus der Tabelle ergibt, ist die Differenz zwischen G und V in fünf Fällen beim Grundversuch kleiner, in fünf

Fällen bei der Konstellation Hand — Zähne. Man darf also sagen, dafs es keine besonderen Schwierigkeiten macht, Vergleiche zwischen Gewichten vorzunehmen, die einerseits mit der Hand, andererseits mit den Zähnen gehoben werden. An diesem Resultat ist zunächst einmal der Umstand bemerkenswert, dafs überhaupt Gewichte miteinander so sicher verglichen werden können, die mit völlig verschiedenen Muskelgruppen gehoben werden. Es ist also damit tatsächlich bewiesen, dafs es für die Vergleichbarkeit zweier Gewichte nicht notwendig ist, dafs bei ihrer Hebung auch nur teilweise gleiche Muskelgruppen beteiligt sind. An diesem Resultat verdient aber noch Beachtung, dafs der Vergleich selbst unter Beteiligung von Muskelgruppen gelingt (Kau- und Nackenmuskulatur), die niemals bei exakten Gewichtseinschätzungen Verwendung gefunden haben. Es scheint also für die Gewichtseinschätzung durch eine Muskelgruppe nicht nötig zu sein, dafs diese Muskelgruppe bereits spezielle Erfahrungen in der Beurteilung von Gewichten gesammelt hat. Es kommt bei diesen Versuchen ganz unerwartet, dafs die Vpn. auch keineswegs über besondere Schwierigkeiten bei der Lösung der ungewöhnlichen Aufgabe klagen.

B. Hand und Stirn.

Denselben unerwarteten Verlauf wie die Zahnversuche nahmen auch unsere Stirnbandversuche. Es wurde der Vp. das Stirnband eines Ohrenspiegels um den Kopf gelegt. Vorn, an der Stelle, wo sonst der Spiegel befestigt ist, war ein Haken angebracht, an den das Gewichtsgefäfs angehängt werden konnte. Die Gewichte standen auf einem erhöhten Tisch in Brusthöhe vor der Vp. Die Vp. beugte sich mit dem Oberkörper über den Tisch und hob mit dem Haken am Stirnband V, während sie wie im Grundversuch G mit der Hand hob. Diese Versuche wurden mit den Vpn. I, Ka und R durchgeführt.

Tabelle 7.

G = 1000

	J	Ka	R
a M	1043 (1007)	1060 (1001)	999 (1023)
m V	57 (92)	59 (47)	95 (62)

Bei den Stirnbandversuchen bleibt die Kaumuskulatur völlig ausgeschaltet, sonst werden dieselben Muskelgruppen beteiligt wie bei den Zahnversuchen. Im übrigen haben sich hier ähnliche Werte wie bei den vorhergehenden Versuchen ergeben. Auch hier fanden sich alle Vpn. mühelos in die neuen Versuchsverhältnisse hinein und bedurften durchaus keiner Übung. Gleich die ersten Urteile waren in der Regel sehr gut.

C. Hand und Fuſs.

Es gibt Vpn., die auſserordentlich schwer Gewichte vergleichen können, von denen das eine mit der Hand und das andere mit dem Fuſs gehoben wird. Die meisten Menschen können es aber recht gut. Ich führte die Versuche mit drei Vpn. durch. Die Versuchsanordnung war sehr einfach. Die Vp. stand an einem Tisch, an den sie sich rückwärts anlehnte. Rechts neben ihr war ein zweiter Tisch, auf dem G stand. V stand auf dem Fuſsboden so, daſs es von der Vp. bequem mit dem linken Fuſs am Henkel angehoben werden konnte. Die Hauptarbeit wurde dabei von dem Oberschenkel geleistet, während der Unterschenkel herabhing, und der Fuſs annähernd senkrecht dazu gehalten wurde. Die Vp. muſste mit der rechten Hand G und zu gleicher Zeit mit dem linken Fuſs V heben, und zwar war der hebende Fuſs bei den hier mitgeteilten Versuchen nur mit dem Strumpf bekleidet. Im übrigen entsprach der Versuchsverlauf wieder ganz dem des Grundversuchs. Selbstverständlich durften die Vpn. ebensowenig wie bei den Versuchen mit Zähnen und Stirnband V in die Hand bekommen.

Tabelle 8.

G = 1000

	R	Ke	S
a M	1065 (1023)	1073 (998)	933 (1115)
m V	98 (62)	142 (113)	90 (51)

Auch die Ergebnisse aller Versuche Hand — Fuſs zeigen nur geringe Abweichungen gegenüber dem Grundversuch. Die erhaltenen Werte stimmen mit denen im Grundversuch recht gut überein. Die Abweichung der Streuungen von denen

des Grundversuchs ist nicht allzugroſs. Die Arbeitsleistung bei Bewegung des Beines ist wegen der zu bewegenden Masse ungemein viel gröſser als die Arbeitsleistung bei Bewegung des Armes. Die Bewegungseindrücke sind in beiden Fällen ganz verschieden voneinander, und doch erweisen sich diese Verschiedenheiten ohne erheblichen Einfluſs auf die Einstellung von Gleichungen zwischen zwei Gewichten. Das Resultat ist anscheinend dasselbe wie beim Vergleichen von Gewichten unter Bedingungen, die bisher als die günstigsten angesehen wurden, wobei die Gewichte mit denselben oder symmetrischen Organen gehoben wurden.

§ 8. Versuche mit Verminderung des Eigengewichts des hebenden Armes.

Wie wir bereits erwähnten, hat Katz bei Amputierten gefunden, daſs der Verlust an Eigengewicht auf Seiten des verletzten Arms für Gewichtsvergleiche nicht den erwarteten Einfluſs hat.[1] Wir fragten uns: wie verhalten sich Normale, die wir in eine ähnliche Lage wie Amputierte bringen? Zu diesem Zweck machten wir Versuche mit folgender Anordnung. Eine Blechwanne, deren Länge 52 cm und deren Breite und Tiefe 25 cm betrug, stand so auf einem Gestell, daſs der Boden der Wanne etwas unter Ellbogenhöhe lag. Sie wurde mit Wasser gefüllt, das mit Gas erwärmt werden konnte. Das Wasser wurde auf eine Temperatur von 25 Grad gebracht, die allen Vpn. angenehm war. Die Vp. tauchte während der ganzen Dauer einer Sitzung den ganzen linken Unterarm und ungefähr Dreiviertel des Oberarms in das Wasser. V wurde nur unter Wasser gehoben, G mit der anderen Hand in der Luft. Statt der beiden Gewichtsgefäſse benutzten wir zwei mit einem Griff versehene Aluminiumsiebe, die mit Schrot gefüllt wurden. Unter Wasser erleidet das Bleischrot einen Auftrieb, den man unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichts auf annähernd 10 % ansetzen muſs. Dieser Gewichtsverlust wurde in den Werten der folgenden Tabelle abgezogen.

[1] So erscheint z. B. bei der Herstellung einer Gleichung einem Gewicht von 1100 am Amputationsstumpf ein Gewicht von 1006 am unbeschädigten Unterarm gleich.

Im übrigen entsprach der Verlauf der Versuche ganz dem des Grundversuchs.

Tabelle 9.

		a) G = 500		b) G = 1000	
		J	Ka	Ke	M
a)	a M	427 (552)	413 (495)	424 (572)	582 (595)
	m V	30 (48)	32 (29)	67 (63)	31 (48)
b)	a M	872 (1007)	892 (1001)	688 (998)	1012 (1100)
	m V	75 (92)	35 (47)	63 (113)	70 (78)

Die Differenz der Einstellungen, die hier und die im Grundversuch erhalten worden sind, ist nicht so beträchtlich, wie man es rücksichtlich der so völlig verschiedenen Versuchsumstände hätte erwarten sollen. Im Wasser wird ja das Eigengewicht des hebenden Organs nahezu völlig aufgehoben, käme also die Gesamtanstrengung bei Bewegung des Armes als Urteilsgrundlage für die Einschätzung des gehobenen V in Frage, so sollten wir aufserordentlich hohe Einstellungen in unserer Tabelle erwarten. Aber statt dessen liegen sogar alle Einstellungen unter denen des Grundversuchs. Vielleicht spielt hier eine Kontrasterscheinung mit. Der dauernd im Wasser gehaltene Arm erscheint der Vp. leicht, und die motorischen Zentren finden Zeit, sich auf die leichtere Beweglichkeit umzustellen. Vermutlich im Kontrast hierzu scheint nun das Fremdgewicht V schwerer, und das führt zu den Überschätzungen, die im Vergleich zum Grundversuch in unserer Tabelle zum Ausdruck kommen. Sehen wir einmal von Feinheiten bei der Deutung der Versuchsresultate ab, so mufs im ganzen überraschen, wie nahe doch die Einschätzung eines Gewichtes unter Wasser bei völlig veränderter physiologischer Sachlage der Wirklichkeit kommt, ein Beweis für die überragende Bedeutung, die psychologischen Faktoren bei diesem Gewichtsvergleich zukommt.[1]

[1] Anmerkung von Katz: In meiner Amputiertenarbeit habe ich (S. 82 ff.) bereits auf Versuche über Gewichtshebungen unter Wasser hingewiesen, die im psychologischen Institut in Angriff genommen waren. Der damalige Versuchsleiter hat die Experimente aus äufseren Gründen nicht zur Durchführung gebracht, so dafs ich mit deren Durchführung Herrn F. betraute. Die neuen Versuche wurden in etwas anderer Weise durchgeführt als die früheren, daraus erklären sich auch gewisse Abweichungen, die sich herausgestellt haben.

§ 9. Versuche mit Kindern.

Wird die weitgehende Berücksichtigung der Belastung, wie sie sich in den Gewichtshebungen des § 4 ergeben hat, nur vom vollentwickelten Bewufstsein geleistet? Wie verhalten sich dabei Kinder? Zur Beantwortung dieser Frage führten wir die Versuche mit belasteter Hand auch mit 3 Kindern durch, es waren dies Ruth Balke (B), 6 Jahre, Mimi Nakmann (N), 7 Jahre und Gertrud Schröder (Sch), 7 Jahre. Natürlich mufste auch der Grundversuch durchgeführt werden, dessen Ergebnisse wieder in Klammern beigefügt sind. Das Versuchsverfahren war ganz dasselbe wie bei den Erwachsenen.

Tabelle 10.

G = 1000	B = 1000		n = 8
	B	N	Sch
a M	1033 (998)	1039 (991)	1046 (1026)
m V	86 (67)	69 (74)	133 (149)

Die Kinder stellten sich sofort vom Grundversuch auf die neue Aufgabe mit belasteter Hand um und urteilten mit überraschend grofser Sicherheit. Sie stehen darin offenbar kaum hinter den Erwachsenen zurück. In allen diesen Fällen hat sich bei der Belastung nur eine unbedeutende Zunahme der Einstellung ergeben, also auch die Kinder vermögen von der zusätzlichen Belastung nahezu völlig abzusehen. Nicht erst das vollentwickelte Bewufstsein bringt das fertig. Diese Feststellung macht es unwahrscheinlich, dafs in den Prozefs der Vernachlässigung der zusätzlichen Belastung eine Reflektion höherer Art hineinspielt.

§ 10. Versuche mit einem Blinden.

Eines ist mit Sicherheit den bis jetzt mitgeteilten Resultaten zu entnehmen, dafs die Gewichtsvergleiche nicht zustande kommen durch einen Vergleich der unmittelbar bei den Hebungen ausgelösten so oder so gearteten sinnlichen Eindrücke. In diesen müssen sich vielmehr zunächst die auf objektive Gegenstände bezogenen Gewichtseindrücke konstituieren, damit Vergleiche zwischen ihnen möglich werden. Versuche mit einem Blindgeborenen sollten entscheiden, ob für das Zu-

standekommen jener Gewichtseindrücke visuelle Eindrücke oder Vorstellungen notwendig seien. Ich stellte zu diesem Zweck mit dem bei Katz (Tastbuch S. 241) herangezogenen blindgeborenen Organisten Versuche an und zwar Zahn- und Fufsversuche. Selbstverständlich wurde auch der Grundversuch wieder absolviert.

Tabelle 11.

n = 5		G = 1000
a)	a M	864 (930)
	m V	69 (43)
b)	a M	988 (930)
	m V	75 (43)

Die erhaltenen Zahlenwerte weichen keinesweg in auffälliger Weise von denen ab, die wir mit normalen sehenden Vpn. erhalten haben. Es darf also mit Recht daraus geschlossen werden, dafs unsere Frage, ob visuelle Eindrücke oder Vorstellungen für das Zustandekommen der zum Vergleich kommenden Gewichtseindrücke notwendig seien, zu verneinen ist.[1]

§ 11. Zusammenfassung der Ergebnisse.

Alle unsere Ergebnisse über Gewichtseinschätzungen sind auf dem Weg des Vergleichs gewonnen worden. Als normalen Fall der Gewichtshebung betrachten wir den in unserem Grundversuch gegebenen, wo die Hebung in der natürlichen Weise des täglichen Lebens mit der Hand unter Mitbeteiligung der ganzen oberen Extremität erfolgt. Unter Zugrundelegung dieses Normalfalles lassen sich nun unsere Resultate wie folgt darstellen.

In hohem Mafse unabhängig ist die Einschätzung eines Gewichtes davon

1. ob neben dem zu beurteilenden Gewicht noch ein anderes gleichzeitig von der Hand gehoben wird, sei es nun, dafs dieses Gewicht als Druck auf den Handrücken oder als Zug am Handinnern wirkt;

[1] Natürlich ist damit nicht gesagt, dafs visuelle Vorstellungen keinerlei Einflufs auf die Einschätzung von Gewichten ausüben könnten (Versuch von Charpentier).

2. ob es in der normalen Weise von der Hand bei völlig freigegebener Extremität oder bei festgelegter Extremität ausschliefslich von den Fingern gehoben wird;

3. ob es von vier Fingern oder von einem Finger einer Hand gehoben wird;

4. ob es in der normalen Weise mit der Hand oder mit Hilfe der Zähne, der Stirn oder des Fufses gehoben wird;

5. ob es in der normalen Weise in der Luft oder unter Wasser, d. h. mit weitgehender Verminderung des Eigengewichts der Hand, gehoben wird.

Die Gewichtseinschätzung ist also in weitgehendem Mafse unabhängig von der bei der Hebung in Anspruch genommenen Apparatur des Körpers. In dem Umfang, in dem sich der Gewichtseindruck von den peripher-physiologischen Verhältnissen emanzipiert, greifen zentrale psychologische Faktoren in seine Gestaltung transformatorisch ein.

Versuche mit gehobenen Gewichten bei Kindern haben Transformationserscheinungen ergeben. Soweit überhaupt eine erfahrungsmäfsige individuelle Ausbildung dabei in Frage kommt, ist sie also bei Kindern in diesem Alter bereits vollzogen.

Die Versuche mit dem Blindgeborenen erweisen, dafs die Transformationserscheinungen nicht an die Mitwirkung optischer Vorstellungen gebunden sind.

§ 12. Transformationserscheinungen und Vergleichstheorien.

Die Ergebnisse unserer Versuche vermögen auch einen Beitrag zur Theorie des Vergleichs zu liefern. Keine der bestehenden Vergleichstheorien vermag ohne weiteres den Tatbestand, der beim Vergleich von Gewichtseindrücken, die unter verschiedener zentraler Transformation zustandekommen, gegeben ist, verständlich zu machen.[1] Welches sind die

[1] Hierzu teilt mir Herr Prof. Katz mit: „Es ist mir stets klar gewesen, dafs auch die Vergleiche zwischen Farbeneindrücken, die verschiedenen zentralen Faktoren unterliegen — bedingt z. B. durch quantitativ oder qualitativ wesentlich verschiedene Beleuchtung — nicht durch die alten Vergleichstheorien restlos verständlich gemacht werden können."

wichtigsten bisher aufgestellten Vergleichstheorien? Sehr verbreitet war die zuerst von Wolfe aufgestellte Vorstellungsbildtheorie.[1] Diese Theorie besagt, dafs für das Zustandekommen eines Vergleichs ein Vorstellungsbild des ersten Vergleichsobjekts notwendig sei, sie wurde widerlegt durch eingehende Untersuchungen Schumanns[2] und Whipples.[3] Eine viel beachtete Theorie ist die von Schumann, welche mit Übergangserlebnissen arbeitet. Nach ihm treten beim Sukzessivvergleich „Übergangserlebnisse auf, die dem Gröfsenurteil zugrunde liegen und die dadurch entstehen, dafs die vom ersten Eindruck zurückgebliebenen Residuen bei der zweiten Wahrnehmung mitwirken". Eine gewisse Bestätigung dieser Theorie fand Jaensch bei seinen Eidetikern.[4] Auch Katona steht dieser Theorie nahe.[5] „Die Relation wird ursprünglich nur in einer Weise erfafst und alle anderen Möglichkeiten setzen diese eine voraus. Diese eine Art ist aber die auf Übergangserlebnisse gegründete Relationserfassung." Brunswig[6] findet die letzte Grundlage des Vergleichsurteils in einer direkten Verhältniswahrnehmung. Benussi[7] meint, dafs beim Vergleich der eine Vergleichsgegenstand auf Grund einer unanschaulichen gedanklichen Richtung vergegenwärtigt wird.

Alle diese Theorien sind errichtet auf der Grundlage von Versuchen, bei denen relativ einfache und vereinfachte Eindrücke — die ältere Psychologie würde dabei von Empfindungen gesprochen haben — miteinander zu vergleichen waren, die stärkeren oder schwächeren, unter allen Umständen

---

[1] H. K. Wolfe, Untersuchungen über das Tongedächtnis. *Wundts Philos. Stud.* **3**, 1886.

[2] F. Schumann, Beiträge zur Analyse der Gesichtswahrnehmungen. *Ztschr. f. Psychol.* **30**, 1902.

[3] G. M. Whipple, An analytic study of the memory image and the process of judgment in the discrimination of clangs and tones. *Amer. Journ. of Psych.* **12** u. **13**.

[4] E. R. Jaensch, Einige allgemeinere Fragen der Psychologie und Biologie des Denkens. Leipzig 1920.

[5] G. Katona, Psychologie der Relationserfassung und des Vergleichens. Leipzig 1924.

[6] Alfred Brunswig, Das Vergleichen und die Relationserkenntnis. Leipzig 1910.

[7] V. Benussi, Psychologie der Zeitauffassung. Heidelberg 1913.

aber denselben zentralen Transformationen unterworfen waren. (Vergleichung von Gewichten, die mit demselben Organ oder mit symmetrischen Organen zu heben waren — Vergleichung von Farben unter genau gleichen Beleuchtungsbedingungen. — Vergleichung von Tönen bei genau gleicher Lokalisation. — Vergleichung von Strecken bei gleicher Lage zum Beobachter usw.) Die Verschiedenheit der Eindrücke lag in derselben Dimension, war — wie man es einmal kurz ausdrücken könnte — eine solche materialer und nicht gestaltlicher Natur. Wir haben es bei all jenen Arbeiten über den Vergleich mit ausgesprochenen Laboratoriumsversuchen zu tun, gekennzeichnet durch die Tendenz zu extremer Vereinfachung der Bedingungen des Vergleiches. Die Vergleichstheorien mögen unter diesen lebensfremden künstlichen Bedingungen Gutes leisten, sie versagen aber gegenüber Vergleichsvorgängen wie sie das praktische Leben vornehmlich zeigt und wie sie diesem Vorbild entsprechend von uns zum Gegenstand der Untersuchung gemacht worden sind. Machen wir dieses Versagen z. B. an der Theorie der Übergangserlebnisse klar. Die Annahme von Übergangserlebnissen kann tatsächlich manches beim Vergleich zweier Eindrücke leisten, die nur in einer materialen Hinsicht etwas voneinander abweichen, aber wo könnten sie etwa eingreifen beim Vergleich zweier ganz verschieden strukturierter Gewichtseindrücke, von denen z. B. der unter Beteiligung der Hand, der andere unter Beteiligung der Zähne zustandekommt? Ihrer empfindungsmäßigen Grundlage nach haben diese beiden Erlebnisse ja nicht mehr viel miteinander zu tun, es kann sich also auch kein Übergangserlebnis zwischen sie einschalten, wenigstens keines von der Art, wie die Theorie sie im Auge hat. Und ganz dasselbe gilt für unsere übrigen Versuche, wo die Gewichtseindrücke in ganz verschiedener Weise konstituiert wurden. Das Übergangserlebnis kann nur wirksam werden, wo beide Vergleichsobjekte innerhalb eines einheitlichen Strukturganzen gegeben sind, nicht aber wie bei uns in den entsprechenden Versuchen als zwei völlig selbständige und verschieden strukturierte Daten.

Welchen Ansatz können wir nun zur Erklärung unserer Versuchsergebnisse selbst machen. Wir bedienen uns dabei

einer Modifikation einer Vergleichstheorie, deren bis jetzt nicht Erwähnung geschehen ist, der Lehre vom absoluten Eindruck. G. E. Müller versteht unter dem absoluten Eindruck eines Gewichtes „den Eindruck der Leichtigkeit oder Schwere, den ein gehobenes Gewicht isoliert genommen, d. h. ohne Vergleichung mit einem bestimmten vor oder nach ihm gehobenen Gewichte macht“ (Psychophysische Methodik S. 116). Diese Lehre hat in manchen anderen Untersuchungen eine glückliche Bestätigung gefunden.[1] Ohne Zweifel ist auch sie zunächst nur aufgestellt worden zur Befriedigung des Erklärungsbedürfnisses bei Versuchen, wo Eindrücke unter ganz gleichen äufseren Umständen zu vergleichen waren, wo also etwa beim Gewichtsvergleich alle Gewichte mit der Hand in gleicher Weise gehoben waren. Diese Lehre ist aber elastisch genug, um eine Modifikation zu ertragen, die sie den besonderen Verhältnissen unserer Versuche und damit auch den entsprechenden Vergleichsvorgängen des praktischen Lebens gewachsen erscheinen läfst. Wir nehmen an, dafs bei der Hebung eines Gewichtes sich ein mehr oder weniger richtiges absolutes Urteil über die objektive Gröfse des Gewichtes einstellt, gleichgültig welche spezielle Struktur der Gewichtseindruck besitzt, gleichgültig also, welches nun der spezielle Apparat des Leibes ist, der bei der Hebung des Gewichtes in Gang gebracht wird: die ganze obere Extremität, die ganze untere Extremität, ausschliefslich ein Finger, die Zähne mit der Nackenmuskulatur oder andere Apparaturen. Wie dieses Urteil über das objektive Gewicht im einzelnen zustandekommt, das soll hier nicht des näheren untersucht werden, Tatsache ist, dafs es zustandekommt, wie jede unvoreingenommene Selbstbeobachtung zeigt. Ununtersucht bleibe auch hier die Frage, wie weit individuelle Erfahrung an dieser Urteilsbildung beteiligt ist und wie weit eine Apparatur, die wie z. B. die der Zähne doch so gut wie nie bei der Gewichtseinschätzung Verwendung findet, zu einer treffenden absoluten Beurteilung zu kommen vermag. Die einzelnen absoluten Urteile können, müssen aber nicht sprachlich fixiert werden wie etwa in Urteilen:

[1] D. Katz, Exp. Beiträge zur Psychologie des Vergleichs im Gebiete des Zeitsinns. *Ztschr. f. Psychol.* **42**, 1906. — Th. Lehmann, Zur Psychologie des Vergleichs kurzer Zeiten. *Arch. f. d. ges. Psychol.* **41**, 1921.

Sehr schwer, schwer, mittelschwer, leicht, sehr leicht usw. Es können auch andere Hilfsvorstellungen Verwendung finden, um den jeweiligen Gewichtseindruck in eine Skala einzuordnen. Wichtig ist nur bei aller Verschiedenheit, die bezüglich der Verdeutlichung der objektiven Verhältnisse bestehen kann, dafs überhaupt eine Heraushebung aus dem Bezirk des nicht unmittelbar vergleichbaren Subjektiven und eine Hinüberpflanzung in das Reich des Objektiven erfolgt. Wir müssen annehmen, dafs die objektive Auswertung in weitgehender Unabhängigkeit von der speziellen Struktur des Gewichtseindrucks erfolgt, über das Mafs dieser Unabhängigkeit geben uns im einzelnen die Differenzen zwischen den Einstellungen bei unseren Versuchen Auskunft, die unseren Tabellen entnommen werden können. Die von uns vorgetragenen Anschauungen verlangen Geltung für alle Vergleichsfälle, wo verschieden strukturierte Wahrnehmungsinhalte unter einem gewissen einheitlichen Gesichtspunkt verglichen werden sollen. Wenn Bergson[1] in einem gröfseren philosophischen Zusammenhang zwischen extensiven und intensiven Bewufstseinstatsachen unterscheidet, um allein den ersteren Vergleichbarkeit zuzusprechen, im Falle der Notwendigkeit, intensive Gröfsen miteinander zu vergleichen, eine Art verworrener Extensivierung annimmt, so kann diese Transponierung als ein Spezialfall unserer Theorie betrachtet werden. Mit ihrer Anwendung werden sich auch gewisse Schwierigkeiten lösen lassen hinsichtlich der Messung intensiver Gröfsen, auf die vor vielen Jahren J. v. Kries in einem von psychologischer Seite viel zu wenig beachteten Aufsatz hingewiesen hat.[2]

Am Schlusse meiner Ausführungen fühle ich mich verpflichtet, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. Katz, für die Anregung und weitgehende Förderung dieser Arbeit herzlich zu danken. Dank schulde ich ferner Herrn Dr. Keller für die liebenswürdige Unterstützung der Versuche sowie den Damen und Herren, die sich als Vpn. zur Verfügung gestellt haben.

[1] H. Bergson, Zeit und Freiheit. Jena 1920. S. 2 ff.

[2] J. v. Kries, Über die Messung intensiver Gröfsen und über das sog. psychophysische Gesetz. Vierteljahrsschr. f. wiss. Philos. 1882.

Lebenslauf.

Am 22. Januar 1901 wurde ich in Bielgoray im ehemaligen Russisch-Polen als Sohn eines Kaufmanns geboren. In meinem 7. Lebensjahre verzog meine Familie nach Güstrow in Mecklenburg. Hier besuchte ich das Realgymnasium, das ich im Jahre 1920 mit dem Zeugnis der Reife verliefs. Im Sommer 1920 bezog ich die Universität Rostock. Mit Ausnahme des Sommersemesters 1921, wo ich in Heidelberg studierte, habe ich bis heute dauernd in Rostock meinen Studien obgelegen.

Entsprechend meiner Absicht, Arzt zu werden, widmete ich mich in erster Linie der Medizin. Daneben aber beschäftigte ich mich von vornherein eingehend mit den Naturwissenschaften und besonders mit der Psychologie. Im psychologischen Institut zu Rostock arbeitete ich experimentell unter Anleitung von Herrn Prof. Katz, dem ich zu besonderem Danke verpflichtet bin.

Staatsangehörigkeit: Ukraine.

Rostock, im Oktober 1925.

Hermann Fischel.

G. Pätz'sche Buchdr. Lippert & Co. G. m. b. H., Naumburg a. d. S.